

Docket No.: 62807-034

PATENT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of

Katsunori NISHIMURA, et al.

Serial No.:

Group Art Unit:

Filed: February 21, 2002

Examiner:

For: ELECTRODE FOR POLYMER ELECTROLYTE FUEL CELL, SEPARATOR  
THEREFOR, AND POLYMER ELECTROLYTE FUEL CELL AND GENERATING  
SYSTEM USING THEM

11002 U.S. PTO  
10/078534  
02/21/02

**CLAIM OF PRIORITY AND  
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

Sir:

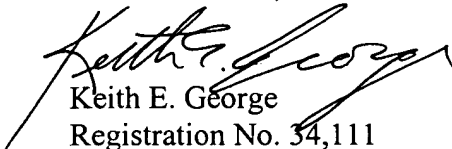
In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

**Japanese Patent Application No. 2001-333605, filed August 31, 2001**

A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

  
Keith E. George  
Registration No. 34,111

600 13<sup>th</sup> Street, N.W.  
Washington, DC 20005-3096  
(202) 756-8000 KEG:mlw  
**Date: February 21, 2002**  
Facsimile: (202) 756-8087

62807-034

Katsunori NISHIMURA et al.

February 21, 2002

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年10月31日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-333605

[ST.10/C]:

[JP2001-333605]

出 願 人

Applicant(s):

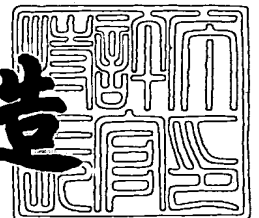
株式会社日立製作所

11002 U.S. PTO  
10/078534  
02/21/02

2002年 1月18日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3117501

【書類名】 特許願

【整理番号】 J5745

【提出日】 平成13年10月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01M 8/06

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
株式会社 日立製作所 日立研究所内

    【氏名】 西村 勝憲

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
株式会社 日立製作所 日立研究所内

    【氏名】 小町谷 昌宏

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
株式会社 日立製作所 日立研究所内

    【氏名】 今橋 甚一

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
株式会社 日立製作所 日立研究所内

    【氏名】 小山 徹

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
株式会社 日立製作所 日立研究所内

    【氏名】 加茂 友一

【特許出願人】

    【識別番号】 000005108

    【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100074631

【弁理士】

【氏名又は名称】 高田 幸彦

【電話番号】 0294-24-4406

【選任した代理人】

【識別番号】 100083389

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹ノ内 勝

【電話番号】 0294-24-4406

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 033123

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体高分子型燃料電池用電極とそのセパレータ及びそれを用いた固体高分子型燃料電池並びに発電システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固体高分子電解質膜と、該電解質膜の両面の各々に形成された電極層と、該電極層の各々の外表面を被う 2 枚の補強部材と、該補強部材の各々の端面から各々の端部にかけて両者を被うシール部材とを有し、該シール部材によって前記電解質膜、電極層及び補強部材が一体に形成されていることを特徴とする固体高分子型燃料電池用電極。

【請求項 2】

固体高分子電解質膜と、該電解質膜の両面の各々に形成された電極層と、該電極層の各々の外表面を被う 2 枚の補強部材と、該補強部材の各々の端面から各々の端部にかけて両者を被うシール部材とを有し、該シール部材によって前記電解質膜、電極層及び補強部材が一体に形成され、前記電極層が炭素粒子表面に形成された触媒粒子と高分子電解質とを有し、前記補強部材がガス透過性と電子伝導性とを有するシートからなることを特徴とする固体高分子型燃料電池用電極。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、前記シートは多孔質炭素シート、フェルト及びフィルムペーパーのいずれかよりなることを特徴とする固体高分子型燃料電池用電極。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれかにおいて、前記シール部材は、クロロブレンゴム、ニトリルゴム、シリコンゴム、エチレン・プロピレンゴム、フッ素ゴム、イソブチレンゴム、アクリロニトリルゴム、アクリロニトリル・ブタジエンゴムから選択された 1 種類以上の材料を含むことを特徴とする固体高分子型燃料電池用電極。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の前記電極と、該電極を介して両側に配置されたアノード側セパレータ及びカソード側セパレートとを有することを特徴とする

固体高分子型燃料電池。

【請求項 6】

請求項 1～4 のいずれかに記載の前記電極と、該電極を介して両側に配置されたアノード側セパレータ及びカソード側セパレートと、該セパレートの外側に配置される冷却用セパレータとを有することを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項 7】

請求項 1～4 のいずれかに記載の前記電極と、該電極を介して両側に配置されたアノード側セパレータ及びカソード側セパレートと、該セパレートの外側に配置される冷却用セパレータとを単位として順次 1 つ又は複数積層され、該積層体の両端が前記アノード側セパレータ及びカソード側セパレータ、又は前記冷却用セパレータであり、これらのいずれかの各々の外表面側に配置された集電板と、該集電板の各々の外表面側に配置された端板と、該端板を介して前記積層体及び集電板を一体に挟持する締結部材とを有することを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項 8】

平板よりなる部材の少なくとも一方の面に形成されたガス及び水の流路と、該流路に連通し前記部材を貫通させて設けられた前記ガス及び水の供給口と、前記流路に連通し前記部材を貫通させて設けられた前記ガス及び水の排出口とを有することを特徴とする固体高分子型燃料電池用セパレータ。

【請求項 9】

平板よりなる部材の少なくとも一方の面に形成されたガス及び水の流路と、該流路に連通し前記部材を貫通させて設けられた前記ガス及び水の供給口と、前記流路に連通し前記部材を貫通させて設けられた前記ガス及び水の排出口と、前記供給口及び排出口の外周に設けられたシール部材とを有することを特徴とする固体高分子型燃料電池用セパレータ。

【請求項 10】

平板よりなる部材の少なくとも一方の面に形成されたガス及び水の流路と、該流路に連通し前記部材を貫通させて設けられた前記ガス及び水の供給口と、前記流路に連通し前記部材を貫通させて設けられた前記ガス及び水の排出口と、前記

供給口及び排出口の外周に設けられたシール部材と、該シール部材に接続して前記流路の外周に設けられたシール部材とを有することを特徴とする固体高分子型燃料電池用セパレータ。

【請求項 1 1】

請求項 8 ～ 1 0 のいずれかにおいて、前記シール部材は、クロロブレンゴム、ニトリルゴム、シリコンゴム、エチレン・プロピレンゴム、フッ素ゴム、イソブチレンゴム、アクリロニトリルゴム、アクリロニトリル・ブタジエンゴムから選択された 1 種類以上の材料を含むことを特徴とする固体高分子型燃料電池用セパレータ。

【請求項 1 2】

請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の電極に、請求項 8 ～ 1 1 のいずれかに記載のセパレータを挟持させたことを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項 1 3】

炭化水素燃料から水素を含むガスを製造するガス製造機器又は水素ガス貯蔵機器と、固体高分子型燃料電池とが前記水素を含むガス又は水素ガスを流通させる配管によって連結され、前記機器より供給された前記水素を含むガス又は水素ガスによって発電する発電システムにおいて、前記固体高分子型燃料電池が請求項 5 ～ 7 及び 1 2 のいずれかに記載の固体高分子型燃料電池からなることを特徴とする発電システム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は固体高分子型燃料電池用電極電池用電極とそのセパレータ及びそれを用いた固体高分子型燃料電池並びに発電システムに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

固体高分子型燃料電池は、出力が高い、寿命が長い、起動・停止による劣化が少ない、運転温度が低い(約70～80℃)、精密な差圧制御が不要等の長所を有しているため、電気自動車用電源、業務用及び家庭用の分散電源等の幅広い用途が期

待されている。

【0003】

固体高分子型燃料電池の単セルは、電解質にプロトン導電性を有する厚さ数10  $\mu\text{m}$ の固体高分子電解質膜の両側に白金又は白金とルテニウム等の合金触媒を担持した多孔質の電極層を設けた膜-電極接合体 (Membrane Electrode Assembly) と、一方の電極 (アノード極) に水素を、他方の電極 (カソード極) に空気 (酸素) を供給するガス流路を備えたセパレータから構成される。必要に応じて、電極層とセパレータの隙間に、ガスを拡散させて電極層全面にてガスを反応させるためのガス拡散層を配置させる場合もある。

【0004】

このような単セルを要求出力に応じて複数個積層させた電池スタックが、実際のシステムに用いられる。このようにガスをセパレータ面内に流通させるため、セパレータ間におけるガスのシール性を長期間にわたって、いかに維持するかが重要な技術である。また、固体高分子電解質膜、セパレータ、ガスカート、集電板など、複数の種類の部品を多数個、積層するため、位置決め精度の確保、組立工程の自動化が重要な課題となっている。特に、固体高分子電解質膜は、その抵抗による電力損失を抑えるために、100  $\mu\text{m}$ 以下の厚さの薄膜を用いることが一般的であり、このような膜はフレキシブルであり形状を保持しにくいいため、非常に取扱い性が悪く、組立工程の自動化の障害となっている。また、多数かつ多種の部品を積層するため、製造設備の低コスト化、製品の歩留まりの向上、組立時間の短縮化などを図ることが困難となり、電池製造コストの低減のために、電池構造の簡略化が必須である。したがって、固体高分子膜の取扱い性を向上させる技術が、製造工程の自動化、製品の歩留まりの向上、さらに電池製造コストの低減に必要である。

【0005】

固体電解質膜に関しては、延伸多孔質ポリテトラフルオロエチレンのシートの片面に、フッ素系固体高分子電解質の薄膜を形成することにより、当該電解質薄膜にシール効果と熱的、機械的補強効果を付与する技術が開示されている (特開平8-13179号公報)。電池構造に関しては、ガス拡散電極層にガスを流通させ



る溝を加工した燃料電池膜電極アッセンブリーが知られている（特表平 8-50740 2号公報）。また、積層時にセパレータとパッキングのずれを防止するために、セパレータの凹部にパッキングをはめ込んだ構造が知られている（特開2000-294 254号公報）。

#### 【 0 0 0 6 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

従来、固体高分子型燃料電池を製造するために用いられる部品として、例えば高分子固体電解質膜は非常に薄く、形状を保持する機能に欠けたものであった。そのため、電池を組み立てる際に、これらの部品を所定の位置に移送し、めくれ、折れ曲がり等の不具合を生じさせずに積層することが困難であった。又、このように取扱い性の悪い部品は、所定の位置に精度良く移送することが出来ないと共に、固体高分子型燃料電池の組立が困難であった。

#### 【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、構造を簡略化し、取扱い性が高く、所定の位置に精度良く移送可能で、製造工程の自動化を可能にする固体高分子型燃料電池用電極とそのセパレータ及び固体高分子型燃料電池並びに発電システムを提供することにある。

#### 【 0 0 0 8 】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の固体高分子型燃料電池は、水素イオンを透過させる機能を有する固体高分子電解質膜、該膜の両面に形成した電極層、該電極層を挟持するように配置されたセパレータからなる基本構成を単セルとし、通常、十分な電力を得るために該単セルを複数個直列に接続した構成を有する。

#### 【 0 0 0 9 】

即ち、本発明は、固体高分子電解質膜と、該電解質膜の両面の各々に形成された電極層と、該電極層の各々の外表面を被う 2 枚の補強部材と、該補強部材の各々の端面から各々の端部にかけて両者の少なくとも一部、好ましくはその全周を被うシール部材とを有し、該シール部材によって前記電解質膜、電極層及び補強部材が一体に形成されていることを特徴とする固体高分子型燃料電池用電極にある。

## 【0010】

具体的には、前記電極層が炭素粒子表面に形成された触媒粒子と高分子電解質とを有し、前記補強部材がガス透過性と電子伝導性とを有するシートからなることを特徴とする固体高分子型燃料電池用電極にある。

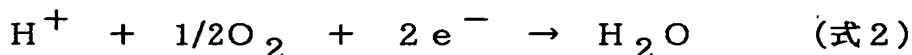
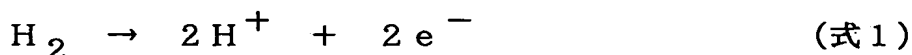
## 【0011】

水素イオンを透過させる機能を有する固体高分子電解質膜とは、フッ素系高分子のフッ素の一部をスルホン酸に置換したものが一般的であり、水素イオンを移動させる機能を有する高分子膜であれば良い。例えば、4フッ化エチレンを基本単位とする高分子鎖に含まれるフッ素原子を2～5個程度のアルキル鎖（ $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2(\text{CF}_3)-$ など）を介して、当該アルキル鎖の末端にスルホン酸基（ $-\text{SO}_3\text{H}$ ）を有する高分子膜がある。

## 【0012】

電極層とは、白金、あるいは白金とルテニウム等の異種元素との合金を電極触媒とし、当該触媒と炭素粉末とバインダーからなる層であり、当該電極触媒上で水素の酸化反応（式1）、あるいは酸素の還元反応（式2）が進行する。水素の酸化反応にて生じた水素イオンは、固体高分子電解質膜に受け渡され、当該イオンは反対側の電極層にて酸素と結合することにより水が生成する。

## 【0013】



この反応の際に、ガスの拡散、プロトンの移動を伴うため、これらの物質移動抵抗による燃料電池の電圧降下を抑制するため、電極層と固体高分子電解質膜を薄くする必要がある。そこで、本発明では、固体高分子電解質膜とその両面に電極層を設けた膜-電極接合体を用いる。

## 【0014】

本発明では、電極反応が進行する領域と、水素イオンが透過する領域と、ガスの透過と集電性の保持の機能を有する領域と、ガスをシールする領域からなる新規な構成の電極を用いる。この電極を一体化電極と定義する。膜-電極接合体の電極層の全面は、ガスを透過させるための性質（ガス透過性）と電極反応にて授

受する電子を伝達させる性質（電子伝導性）を有し、かつ膜-電極接合体よりも機械的強度に優れた補強部材により被覆し、弾性を有するシール材にて当該補強部材の端部を被覆することにより、膜-電極接合体と補強部材からなる一体化電極を製造できる。このシール材は、セパレータ面内の電極反応領域でのガスのシール部材として機能する。

## 【 0 0 1 5 】

本発明にて使用可能なシール材は、耐水性、耐水蒸気性、耐熱性、耐クリープ性等の特性を有することが必要である。例えば、クロロプレンゴム、ニトリルゴム、シリコンゴム、エチレン・プロピレンゴム、フッ素ゴム、イソブチレンゴム、アクリロニトリルゴム、アクリロニトリル・ブタジエンゴムを選択できる。特に、エチレン・プロピレンゴム、ブタジエンとアクリロニトリルの共重合により合成されたアクリロニトリル・ブタジエンゴム、あるいは当該ゴムを水素化したアクリロニトリル・ブタジエンゴムは、耐水性、耐水蒸気性、耐酸性に優れており、本発明のシール材に適している材料である。本発明では、これらの高分子系材料に限定されることはなく、耐水性、耐水蒸気性、耐熱性、耐クリープ性等の特性を有する弾性体であれば良い。

## 【 0 0 1 6 】

補強部材の大きさは、電極層より大きく、固体高分子電解質膜より小さくすることが必要である。これは、補強部材を介して、当該固体電解質膜の両面に接合された電極層同士の短絡が生じないようにするためである。

## 【 0 0 1 7 】

本発明の一体化電極を、2枚のセパレータにより挟持させることにより、単セルを構成することができる。このような構成により、膜-電極接合体、補強部材からなる一体化電極を一部品として取扱うことが可能となる。また、補強部材の内部をガスが容易に透過できるため、電極層に到達したガスが電極層にて反応し、発電した電力は補強部材を介してセパレータに電子を伝達させることもできる。

## 【 0 0 1 8 】

膜-電極接合体を補強部材と一体化させたことによって、当該接合体の強度を

持たせることができると同時に、部品数を低減することも可能となる。本発明では、当該電解質膜の両面には電極層を形成したものをを用い、補強部材は、当該膜-電極接合体よりも機械的強度を有し、ガスを透過する機能を具備するものを使用する。当該補強部材の端部に各種ゴム等の弾性体を取り付けることにより、当該弾性体によりガスシール機能を付与することが可能となり、電池構造の簡略化を図ることができる。

## 【 0 0 1 9 】

補強部材は炭素繊維、炭素粉末などを適用できる。補強部材中に存在する空隙容積は、燃料電池に組み込まれる前の当該部品のみかけ容積に対して、40～90%の範囲にあることが望ましい。空隙容積を大きくすることにより、補強部材内のガスの拡散が容易となり、ガスの透過性が得られるためである。

## 【 0 0 2 0 】

また、補強部材が2枚のセパレータの間に組み込まれた場合は、当該部品を介して電極層とセパレータの間で電子を授受するために、当該部品はある程度の圧縮が可能であり、弾性を有することが望ましい。例えば、セパレータに挟持させる前における無加圧の状態の厚さに対し、セパレータに挟持させたときの補強部材の厚さは30～70%の範囲にあることが望ましい。また、セパレータ間に挟持されているときの補強部材の単位面積当りでの抵抗は、可能な限り低抵抗であることが必要であるが、例えば単位面積当り1mΩ以下であれば、1A通電時の電圧降下が1mV以下に低減することができる。このような場合、補強部材での電圧損失が小さくなるため、ジュール発熱量の低減による触媒活性や膜のイオン伝導性の劣化を防止でき、燃料電池の高出力化と長寿命化の両立が可能となる。

## 【 0 0 2 1 】

セパレータには、平板よりなる部材の平板面の片面又は両面にガスを流通させるための溝（ガス及び水の流路となる）が設けられ、その溝を通じて水素、あるいは酸素又は空気が電池外部より供給される。流路に隣接する凸部は電極層に押し付けられることにより、電極層と電子の授受を行い、セパレータと接触する集電板を介して外部に電力を取り出すことができる。セパレータの溝より供給されるガスを、電極層全体に供給される目的と、電極層全体より低抵抗にて電力を得

るために、多孔質の炭素層を電極層とセパレータの間に設ける方法を採用することができる。両面での流路は平面形状が互いに正反対になるように設けるのが好ましい。

#### 【 0 0 2 2 】

即ち、燃料電池に用いられるセパレータには、外部からガスを供給し、電極層にて反応したガスを排出するための供給口および排出口を有している。また、一部のセパレータには、当該セパレータの面内を冷却水が流通できるようにするための流路が形成され、この冷却水を外部から供給又は排出するための供給口と排出口がセパレータに備えられている場合がある。

#### 【 0 0 2 3 】

本発明は、平板よりなる部材の少なくとも一方の面に形成されたガス及び水の流路と、該流路に連通し前記部材を貫通させて設けられた前記ガス及び水の供給口と、前記流路に連通し前記部材を貫通させて設けられた前記ガス及び水の排出口とを有することを特徴とする固体高分子型燃料電池用セパレータにあり、又、前記供給口及び排出口の外周に設けられたシール部材とを有すること、更に該シール部材に接続して前記流路の外周設けられたシール部材とを有することを特徴とする。

#### 【 0 0 2 4 】

セパレータは、天然黒鉛、人造黒鉛、膨張黒鉛、非晶質炭素等の炭素粉末とフェノール樹脂からなる混合物を圧縮成形した材料、あるいはこの成形体を300～1200℃の高温にて焼結した材料からなり、形状は4角形またはその他の多角形の板状、円板状の任意の形状をとることができる。また、フェノール樹脂を射出成形により板状または円板状にしたものを焼成し、炭素化した材料を使用することも可能である。本発明のセパレータは、これらの炭素材料に限らず、金属からなる材料、樹脂などの非金属、金属と非金属の複合材料から製造されたものであっても良い。

#### 【 0 0 2 5 】

本発明では、セパレータの周辺部、および外部からガスと水を供給するための供給口の周囲、あるいは外部へガス又は水を排出するための排出口の周囲からガ

スや水の漏れを防止するため、セパレータの面内に弾性を有するシール部材を設けた。

## 【 0 0 2 6 】

このシール部材は、耐水性、耐水蒸気性、耐熱性、耐クリープ性等の特性を有することが必要である。本発明の燃料電池に用いることができる弾性体として、クロロプレンゴム、ニトリルゴム、シリコンゴム、エチレン・プロピレンゴム、フッ素ゴム、イソブチレンゴム、アクリロニトリルゴム、アクリロニトリル・ブタジエンゴムを選択できる。特に、エチレン・プロピレンゴム、ブタジエンとアクリロニトリルの共重合により合成されたアクリロニトリル・ブタジエンゴム、あるいは当該ゴムを水素化したアクリロニトリル・ブタジエンゴムは、耐水性、耐水蒸気性、耐酸性に優れており、本発明のシール部材に適している材料である。本発明では、これらの高分子系材料に限定されることはなく、耐水性、耐水蒸気性、耐熱性、耐クリープ性等の特性を有する弾性体であれば良い。また、本発明にて使用するゴムは、加熱により流動状態とし、射出成型により所定の形状にゴムのシール部材を形成させることができるが、より低温にてシール部材を作製するために、液状ゴム、熱可塑性ゴムなども使用できる。

## 【 0 0 2 7 】

セパレータの面内で電気化学反応が進行する領域とガスの供給口あるいは排出口はガスの流路により接続されている。この場合、シール部材を加工する前に、この流路の一部を被覆部品により被覆し、シール部材を設ける部分を平坦にする必要がある。本発明では、被覆部品により被覆したセパレータを用いた。

## 【 0 0 2 8 】

被覆部品は、炭素、金属、フェノール樹脂、ポリエステル等の樹脂からなる板状のものである。被覆部品をセパレータに設置する場所には、当該部品の厚さと同程度の深さの段差を設け、熱硬化性エポキシ樹脂等の接着剤によりセパレータに接着させる。

## 【 0 0 2 9 】

本発明にて用いることができる接着剤は、熱硬化性であり、かつ硬化温度としては200℃以下であることが望ましい。被覆部品がセパレータに接着した後に、

当該部品の上部に本発明のシール部材を設置させる。このような簡便な方法により、ガスの流路を確保しつつ、セパレータの面内にシール部材を設けることが容易となる。

#### 【 0 0 3 0 】

また、本発明のシール部付きセパレータを用いると、セパレータの両面に設けたガスの流路に、アノードとカソードの反応ガスをそれぞれ流通させることが可能となる。その結果、セパレータ枚数が削減され、電池サイズがコンパクトになる。これは、本発明のセパレータにおいて、ガスの供給口と排出口を、それぞれ独立にシールすることができることによる。

#### 【 0 0 3 1 】

なお、一体化電極の電極層は、セパレータ面内を流通するガスと接触することにより発電が起こる。この発電の領域を発電領域とする。この発電領域に対して、当該一体化電極が有するシール部は当該発電領域より外側に位置し、当該発電領域からガスが漏れることを防ぐ。当該一体化電極によるシール部に加え、一体化電極のシール部よりも外側にセパレータのシール部を設けることにより、二重にガスの漏れを防ぐことも可能である。また、セパレータのシール部はガスと冷却水の供給口と排出口からの漏れのみを防ぐように、当該供給口と当該排出口の周辺部のみにシール部を設け、一体化電極とセパレータのシール部をそれぞれ独立に設けることも可能である。

#### 【 0 0 3 2 】

本発明の別の形態として、エチレン・プロピレンゴム等の高分子系シール材料の他に、膨張黒鉛等の炭素粉末をシート状にしたものを利用することも可能である。膨張黒鉛は弾性を有しており、シートの面内に密度が高い部分と低い部分をプレス加工の調節により製作することができる。これにより、低密度の部分は外部から圧力が加わるときに圧縮されある程度の復元力を有するため、この炭素系シートを本発明の弾性体として用いることができる。

#### 【 0 0 3 3 】

本発明の一例として、ガス供給口を取り囲むようにリング状に低密度の炭素領域を作製し、その他の部分は高密度に圧縮すると、低密度の部分が圧縮変形され

ることにより、ガス供給口からのガスのリークを防止することができる。炭素系シートの低密度部分は1~1.2g/cc、高密度の部分は1.5~1.8g/ccの範囲にすることが望ましい。また炭素粒子とバインダーの組成物を調製し、これらの混合物からシートを作製しても良い。

#### 【 0 0 3 4 】

バインダーとしては、エチレン・プロピレンゴム、シリコンゴム、ポリフッ化ポリフッ化ビニリデンやポリ4フッ化エチレン等のフッ素系樹脂などを、本発明に利用することができる。このように製作した炭素系シートは、セパレータにエポキシ樹脂により接着することにより、シール部材を有するセパレータを製造することができ、製造工程の簡略化を図ることができる。本発明にて用いることができるエポキシ樹脂は、熱硬化性であり、かつ硬化温度としては200℃以下であることが望ましい。

#### 【 0 0 3 5 】

本発明の一体化電極とセパレータを併用する場合は、先に述べたセパレータにおいて、セパレータの周辺部のシール部材は省略し、外部からガスと水を供給するための供給口の周囲、あるいは外部へガス又は水を排出するための排出口の周囲にのみにシール部材を設けることも可能である。すなわち、セパレータ面内にて電極反応が進行する領域からのガスの漏れは一体化電極のシール部材によって防止できる。

#### 【 0 0 3 6 】

本発明によると、セパレータが有するガスの供給口と排出口のシール部材と、一体化電極が有するシール部材が独立に機能するため、当該電極膜をセパレータの面内に設置する位置がばらついても、ガスのシールが可能となる。すなわち、当該電極膜とセパレータとの位置精度条件が緩和されるため、本発明によると燃料電池を構成する部品を高精度に積層するためのセンサー類を省略することができ、歩留まりの向上に効果がある。したがって、本発明の一体化電極、セパレータを移送するロボット又は搬送機器により、積層工程の自動化が容易となり、燃料電池の単位時間当たりの生産量や生産時の歩留まり等を向上させることができる。



## 【 0 0 3 7 】

さらに、本発明によると、一体化電極は円型、楕円型、角型など、あるいは貫通孔を有する形等の任意の形状とすることができるため、当該電極膜の面内を、ガス流通口、冷却水流通口、燃料電池の積層部を固定するためのボルトの貫通口を設けることも可能であり、形状の自由度が大きい。本発明の一体化電極とセパレータのシール部材は、互いに独立に機能するため、それぞれのシール部材を任意の形状とすることができ、例えばセパレータの面内にボルトの貫通孔を設けることもできる。セパレータ面内に貫通孔を有する構造によると、セパレータ面内に直接圧力を加えるためセパレータのそりを防止でき、セパレータの面内を均一に締め付けることが容易となり、燃料電池の出力性能の安定化、長寿命化が可能となる。なお、これらの貫通孔の端部には、本発明のシール部材を設けることにより、ガスのリークを防止することができる。

## 【 0 0 3 8 】

一体化電極に含まれる固体電解質膜は、シール部材よりさらに外側に延長し、任意の形状にすることは可能であり、その形状は本発明の効果をj得る上で何ら影響を与えない。すなわち、シール部材の外延にある固体電解質膜の部分に、任意の形状で穿孔しても良いし、その穿孔部の周囲に新たなシール部材を形成させても良い。

## 【 0 0 3 9 】

本発明においては、平板より成る部材に形成されたガス又は水の流路に連通し前記部材を貫通させて設けられた前記ガス又は水の供給口及び前記流路に連通し前記部材を貫通させて設けられた前記ガス又は水の排出口に対応する位置に設けられた各々の貫通口と、該各々の貫通口の外周に設けられた貫通口シール部と、該貫通口シール部に接続して前記流路の外周に対応する位置に設けられた流路シール部とを有し、前記流路に対応する部分が貫通孔となる棒体からなることを特徴とする固体高分子型燃料電池セパレータ用シートにあり、前述のセパレータに対応させてシール部を形成することができるものである。

## 【 0 0 4 0 】

前記棒体は炭素又は炭素と樹脂との混合物よりなり、前記シール部は該シール

部以外の部分の密度よりも低密度に加圧成型されていることが製造が容易である。

#### 【 0 0 4 1 】

本発明の固体高分子型燃料電池を、水素を含む燃料ガスを流通させる配管を介して、水素を製造する機器、又は水素を貯蔵する機器と連結することにより、クリーンな発電システムを提供することができる。水素を製造する機器の例として、天然ガスやメタノールなどの炭化水素を原料とした改質装置、あるいは太陽光、風力等の自然エネルギーより水電解により水素を製造する装置などがある。また、水素を貯蔵する機器の例は、前述の水素を製造する機器より発生した水素を貯蔵させた水素ボンベ、あるいはその水素を低圧にて吸収することが可能な水素吸蔵合金を有する水素貯蔵装置がある。

#### 【 0 0 4 2 】

また、本発明の固体高分子型燃料電池を用いた発電システムとして、据置式発電設備、携帯式あるいは可搬式の発電機などの発電機器、電動式車椅子や歩行補助器具等を含む医療介護用機器、電気自動車等の種々の機器を駆動させるための電源として応用できるので、クリーンで高性能な製品を提供することも可能になる。

#### 【 0 0 4 3 】

##### 【発明の実施の形態】

以下に実施例により本発明の内容を説明する。なお、本発明は以下に述べる実施例に限定されるものではない。

#### 【 0 0 4 4 】

##### (実施例 1)

図 1 は、本発明の一体化電極の一例を示す断面図である。高分子固体電解質膜 11 は、水素イオンを膜内中に移動させるためのスルホン酸基 ( $-SO_3H$ ) を有する高分子からなる。当該スルホン酸基を介して水素イオンが膜内を移動することができる。本実施例では、固体高分子電解質膜 11 として、4 フッ化エチレンを基本単位とする高分子鎖に含まれるフッ素原子を、4 個の炭素からなるアルキル鎖 ( $-CF_2CF_2CF_2CF_2-$ ) を介して、当該アルキル鎖の末端にスルホン酸基

( $-\text{SO}_3\text{H}$ ) を有する高分子膜を用いた。固体高分子電解質膜11の寸法は110mm×110mm、厚さは20 $\mu\text{m}$ とした。

## 【 0 0 4 5 】

固体高分子電解質膜11の両面に接合された電極層12,13を有する。この電極層12、13は、炭素粉末の表面に微小な白金粒子を分散させた粉末に固体高分子電解質を少量混合し十分に混合した後、固体高分子電解質膜状にブレードコーターにより塗布、乾燥し、さらにホットプレスにより電極層12,13を固体高分子膜11に固定した。電極層12,13の寸法は100mm×100mmとした。

## 【 0 0 4 6 】

直径0.1 $\mu\text{m}$ 以下の繊維状炭素からなる多孔質炭素シート（寸法105mm×105mm、厚さ0.3mm）を補強部材14とし、補強部材14に少量の固体電解質を含むジメチルフラン（DMF）溶液を塗布した後、膜の両面より挟んでから溶媒を乾燥させた。ここで、多孔質炭素シートの寸法は、電極層12,13より大きく、固体高分子電解質膜11より小さくすることにより、固体高分子電解質膜11の両面に接合された電極層12,13の間で短絡が生じないようにした。同一長さでも電極層の間で短絡が生じないようにする。又固体高分子電解質膜11を短くし、液状ゴムを介在させても良い。

## 【 0 0 4 7 】

その後、ホットプレスにより補強部材14と固体高分子電解質膜11を接着させた。補強部材の端部の全周にはエチレン・プロピレンゴムの液状ゴムにより封止したシール部材15を有する。液状ゴムは、キシレンにエチレン・プロピレンゴムを溶解させた溶液を調製した。本実施例では溶媒としてキシレンを用いたが、固体高分子膜の種類に応じて、他の有機溶媒を選択することが可能である。補強部材14の端部を当該膜に押し付けた状態でエチレン・プロピレン溶液を塗布し、約80℃の真空下にて、溶媒を乾燥させることによりエチレン・プロピレンゴムを硬化させた。このシール部材15は、補強部材14の面より突起を有する形状とし、後に説明するセパレータ面に押し付けられることにより、ガスのシール部材15として機能することになる。図1に示したものを一体化電極Aとする。

## 【 0 0 4 8 】

## (実施例 2)

図 2 は、本発明の電極用セパレータの一例を示す構成図であり、(a) がアノード面正面図、(b) が P-Q 切断図、(c) が R-S 切断図である。セパレータは、黒鉛板を用い、その面内に、セパレータの平坦部 26 での厚さ 2mm、溝深さ 0.5mm とするガスの流路 24 が溝加工されており、ガスは貫通孔よりなる供給口 23 からセパレータ面内の流路に導入される。図 2 の R-S 断面図 (c) より明らかであるように、5 本の逆 S 字型の流路 24 と 4 本のリブ 25 が交互に配列している。これらの流路は、ガスの供給口 23 より蛇行しながらガスの排出口 27 に連結されている。25 は溝加工がなされていない凸部であり、リブと称する。凸部 25 の平坦部の位置は、R-S 断面 (c) に示されているように、セパレータの周辺部 26 より後述する被覆部品の厚さ分を低くしている。これは、後述の実施例 3 において被覆部品を設置させるためである。また、R-S 断面に示されているように、被覆部品の接着剤を塗布するために、5 本の流路 24 の幅よりも広く段差の加工を行った。R-S 断面以外の断面の溝は段差のない平板面と同一面に形成されている。

## 【 0 0 4 9 】

本実施例では、裏面にも図 2 に示した同一形状の流路溝を反転した時に見える形状の左右反転した状態で形成されたセパレータと、裏面に溝加工がなされていないものの二種類のセパレータを製作した。後者には流路溝はないが、ガスの供給口 23 とガスの排出口 27 が設けられる。前者を電極用セパレータ B、後者を電極用セパレータ C とする。セパレータ B の場合、裏面へのガスの供給は、供給口 21 からガスが導入され、裏面に形成された流路を経由した後、排出口 28 に排出される。22、29 はそれぞれ冷却水の供給口と排出口であり、貫通孔である。冷却水の流路は実施例 5 に示す通りである。

## 【 0 0 5 0 】

図 3 は、後述する図 5 のセパレータに対して実施例 1 で得た一体化電極 A を係合させた平面図である。尚、本実施例のセパレータにおいても同じ平面構造を有するものである。一体化電極 A はガス及び冷却水の各供給口及び排出口の内側に配置されるものである。

## 【 0 0 5 1 】

## (実施例 3)

図 4 は、図 2 に示した単セル用セパレータに弾性体の突起からなるシール部材を設けた本発明の一例を示す構成図である。(a) がアノード面の平面図、(b) が R-S 切断図である。本実施例は被覆部材 36 とアノードガスの供給口、冷却水の供給口、カソードガスの供給口の各々に設けられたシール部材 31、32、33、35 及びアノードガスの排出口、冷却水の排出口、カソードガスの排出口の各々に設けられたシール部材 37、38、39 を有する以外は実施例 2 と同じである。まず、図 2 に示したガスの流路の一部を被覆部材 36 により被覆する。被覆部材 36 が設けられる面は、R-S 断面図 (b) に示すように、セパレータ平面部と同一面になるように、予めセパレータに被覆部材 36 を設置するための段差を設けたものである。その同一面とすることによりシール部材 33 を平坦に形成するものである。本実施例にて使用した被覆部材 36 は、厚さ 0.2mm の黒鉛板である。ガス流路 24 の溝を閉塞しないように、極少量の熱硬化性エポキシ樹脂をこの被覆部材 36 に塗布し、被覆部材 36 を図 4 に位置に接着させた。

## 【 0 0 5 2 】

このような方法により、ガス供給口から電極反応部に至るまでのガスの流路を被覆することができた。すなわち、セパレータを形成後に、ガス供給口から電極反応部へガスを流通させるためのトンネル状の孔をセパレータ断面に掘り込む必要がなく、本発明の簡便な手法によってセパレータ面内に平坦部を形成することができた。また、R-S 断面図に示す段差部に接着剤を塗布することにより、被覆部材の下側の溝を閉塞する問題が発生しにくく、歩留まりの高い加工が可能となった。

## 【 0 0 5 3 】

つぎに、射出成型用の金型を電極用セパレータに押し当て、金型を加熱した状態で、シール部材として、シール用樹脂を金型に流し込んだ。本実施例で用いたシール用樹脂は、シリコンゴム、エチレン・プロピレンゴム、フッ素ゴム、イソブチレンゴム、アクリロニトリルゴム、アクリロニトリル・ブタジエンゴムの 6 種類である。それぞれ別々にシール用樹脂を金型に流し込み、セパレータの平面部 30 に対する高さが 0.8mm なるようにシール部材 31、32、33、35 をセパレータ表

面に接着させた。このようにして、一段の工程にて、直線部のシール部材35と口型部のシール部材31、32、33が連結されたシール部材を、電極用セパレータに形成することができた。裏面にはシール部材を取り付けないことにより、図4に示したセパレータが積層されたときに、シール部材が対向する当該セパレータの平面部（図2の26）に圧着されるようにした。すなわち、実施例2のセパレータBについては、表面にのみシール部材を取り付け、セパレータCについては、溝加工がされている表面にのみシール部材を取り付けた。

## 【 0 0 5 4 】

## （実施例4）

実施例3にて用いた補強部材を厚さ0.2mmのフェノール樹脂板に変更し、ガス流路24の溝を閉塞しないように、極少量の熱硬化性エポキシ樹脂をこの被覆部品に塗布し、被覆部品を図4に位置に接着させた。つぎに、実施例3にてガス直線部35にシール部材を形成しないこととし、アノードガスの供給口、冷却水の供給口、カソードガスの供給口の各々に設けられたシール部材31、32、33及びアノードガスの排出口、冷却水の排出口、カソードガスの排出口の各々に設けられたシール部材37,38,39のみシール部材を形成するように射出成型用金型を変更し、実施例3と同様な手順にて、アノードガスの供給口、冷却水の供給口、カソードガスの供給口の各々に設けられたシール部材31、32、33及びアノードガスの排出口、冷却水の排出口、カソードガスの排出口の各々に設けられたシール部材37,38,39がそれぞれ連結していないシール部材を有するセパレータを作製した。

## 【 0 0 5 5 】

本実施例のセパレータを図5に示す。使用したシール部材の樹脂は、実施例3と同じである。このようにして、いずれのシール用樹脂を用いた場合でも一段の工程にて、6ヶ所にアノードガスの供給口、冷却水の供給口、カソードガスの供給口の各々に設けられたシール部材31、32、33及びアノードガスの排出口、冷却水の排出口、カソードガスの排出口の各々に設けられたシール部材37,38,39のシール部材を有する電極用セパレータに形成することができた。裏面にはシール部材を取り付けないことにより、図4に示したセパレータが積層されたときに、シール部材が対向する当該セパレータの平面部（図2の26）に圧着されるようにし

た。すなわち、実施例 2 のセパレータ B については、表面にのみシール部材を取り付け、セパレータ C については、溝加工がされている表面にのみシール部材を取り付けた。本実施例においても一体化電極 A は、前述と同様に配置される。

## 【 0 0 5 6 】

## (実施例 5)

図 6 は、冷却水用セパレータ 41 の構造を示すものである。(a) が平面図、(b) が R-S 断面図である。図に示すように流路 45 は補強部材 46 が設けられた部分以外は段差のない平坦な溝が形成されている。冷却水は、供給口 22 より導入され、当該セパレータ面内に形成された流路 45 を流れ、排出口 29 より排出される。42 は平坦部であり、流路 45 を取り囲む凸部 44 の平坦部と同一平面にある。この冷却水用セパレータの裏面は、図 2 に示した電極用セパレータと同じ溝加工をおこなった。セパレータの平坦部 42 での厚さは 2mm、溝深さは 0.5mm とした。また、R-S 断面図に示したように、冷却水の流路を被覆するための被覆部品 46 を設置するために、溝の一部に段差を設け、その段差部と被覆部品 46 を熱硬化性エポキシ樹脂にて接着させた。

## 【 0 0 5 7 】

実施例 3 と同様に、射出成型用金型を冷却水用セパレータに押し当て、実施例 3 に示した 6 種類のシール用樹脂をそれぞれ流し込み、直線部のシール部材 35 とアノードガスの供給口、冷却水の供給口、カソードガスの供給口の各々に設けられたシール部材 31、32、33 及びアノードガスの排出口、冷却水の排出口、カソードガスの排出口の各々に設けられたシール部材 37、38、39 が連結されたシール部材を形成した。この冷却水用セパレータをセパレータ D とする。

## 【 0 0 5 8 】

## (実施例 6)

図 7 は、本発明の固体高分子型燃料電池の断面図である。実施例 3 において、エチレン・プロピレングムからなるシール部材を設けたセパレータ B 又は C の上に、実施例 1 で製作した一体化電極 A の両面に配置したものを単セル 52 とし、各単セルの一方の側面にセパレータ C が配置するようにした。セパレータ C には、実施例 5 にて製作したセパレータ D が対向するようにし、冷却水が各単セルの一

方の側面に接触し、単セルの温度を調節できるようにした。尚、図中では2個のセパレータを示し、図示されていないが両者の中心に一体化電極Aが配置されている。この単セルの両側には実施例5に示した冷却水が流れる部分を冷却水セル54が配置されている。一体化電極Aとセパレータとの配置は前述と同様である。

## 【0059】

このように単セルを30個積層した積層体55を製作した。この積層体55の両端に厚さ5mmのステンレス鋼製の集電板53を配置させ、さらに集電板の外側には厚さ0.5mmのゴムシート56を挟んで、電氣的絶縁を確保した。さらに厚さ10mmのステンレス鋼製端板57と上下各2本のボルト58を用いて、外側から締め付けることにより、電池スタックを製造した。ボルト58は直径10mmとし、端板57の四隅に直径10mmのボルトを貫通させ、両端板に皿ばね59を挿入させてナット70で締め付けた。ナットを取り付ける際には、当該積層体の積層方向に油圧プレスを用いて5~10kgf/cm<sup>2</sup>の圧力を印加し、そのままの状態に24時間放置し、電池積層体に余分な隙間を取り除いた後、ナット70を締め付けた。

## 【0060】

一方の端板57には、アノードのガス供給口71とカソードのガス供給口72が1個づつ取り付けられており、他方の端板にはそれぞれのガス排出口73、74がある。また、冷却水については、供給口75と排出口76が各端板に取り付けてある。これらの供給口は、それぞれ集電板53、積層体55を貫通する流路を通じて、各単セルと冷却セルに、それぞれガスと冷却水を供給するようになっている。

## 【0061】

本実施例において、発電可能な有効電極面積は100cm<sup>2</sup>とした。本実施例の発電条件は以下の通りである。発電可能な有効電極面積は100cm<sup>2</sup>とした。冷却水の温度を70℃とし、電池温度を70±2℃に制御した。本実施例の電池の発電において、アノードにおける水素の利用率、ならびにカソードにおける酸素の利用率は、発電電流に対して、それぞれ70%、40%に設定した。電流100Aにおいて本実施例の電池スタックの出力は1.5kW、50Aで1kWであった。製造した電池スタックを電池スタックEとする。

## 【0062】



つぎに、エチレン・プロピレングムからなるシール部材を設けた実施例 5 のセパレータ B、C、およびエチレン・プロピレングムからなるシール部材を有する実施例 6 のセパレータ D を用い、実施例 6 と同一の部品を用いて、同様な手順にて 30 セル積層の電池スタックを製造した。冷却水の温度を 70° に制御し、電流 100A において本実施例の電池スタックの出力は 1.5kW、50A で 1kW であった。したがって、実施例 3 のセパレータ B、C のシール部材の形状を実施例 5 のように変更しても、同じ出力が得られることが明らかになった。

## 【 0 0 6 3 】

## (実施例 7.)

図 8 は本発明の黒鉛シートを示す平面図である。黒鉛粉末にエチレン・プロピレングムを混合し、その混合物を金型に充填した後、プレス加工することにより厚さ 0.5mm のシートを作製した。61 で示した部分では成型時の加圧力を少なくして突起が形成されるようにし、62 で示した部分にはより大きな加圧力が加わり平坦部が形成されるように金型に低圧部の溝の加工が設けられている。61 の部分の平均密度は 1.0~1.2g/cc とし、62 の部分の平均密度は 1.6~1.8g/cc になるように制御した。その後、アノードガス供給口 65、アノードガス排出口 67、カソードガス供給口 63、カソードガス排出口 69、冷却水の供給口 64、冷却水排出口 68、一体化電極が設置されるスペースとして 66 の部分を打ち抜き金型にてくり抜いた。これをシール部材 F 1 とする。

## 【 0 0 6 4 】

さらに、膨張黒鉛粉末そのものをプレス加工することにより、上述の黒鉛シートと同一寸法の膨張黒鉛シートを作製した。本シートの平均密度は 1.8g/cc とし、シール部材 61 の密度は 1.0g/cc となり、突起を形成し、それ以外は平坦なものとした。膨張黒鉛からなるシートをシール部材 F 2 とする。

## 【 0 0 6 5 】

本実施例において、シール部材の接着前のセパレータを図 9、接着後のセパレータを図 10 に示す。接着前のセパレータは、R-S 断面におけるリブ部の平坦部をセパレータの平坦部 26 と同じ高さとしたものである。熱硬化性接着剤としてエポキシ樹脂を用い、両面とも溝加工されているセパレータの表面にのみシール

部材F1を接着させ、図10に示したシール部材付きセパレータを作製した。81は下地となるセパレータ、62は図8に示したシール部材である。表面にのみ溝加工されているセパレータについても、同様に、表面のみにシール部材F1を接着させた。これらのセパレータをそれぞれ、セパレータG1、セパレータH1とする。

## 【0066】

同様に、シール部材F2を用いて、同一の工程にて、セパレータG2、セパレータH2を製作した。

## 【0067】

つぎに、図4に示した冷却水用セパレータにも、同様に本実施例のシール部材Fを接着させた。これをセパレータJとする。

## 【0068】

なお、実施例1の一体化電極と組み合わせて燃料電池を製作する場合、図8に示す口型のシール部材のみとし、61に示す直線状のシール部材を省略することも可能である。実施例1の一体化電極が既にシール部材を有しているため、電極反応領域（図7の66に対向するセパレータ部分）でのガスのリークを防止することが可能であるからである。

## 【0069】

## (実施例8)

実施例7で製作したセパレータG1、H1、Jおよび実施例1の一体化電極Aを用い、実施例6と同様な構成で、30個の単セルを積層した電池スタックを製造した。発電可能な有効電極面積は、実施例5と同様に $100\text{cm}^2$ とし、出力は100Aで1.5kW、50Aで1kWを得た。製造した電池スタックを電池スタックK1とする。

## 【0070】

実施例7で製作したセパレータG2、H2、Jおよび実施例1の一体化電極Aを用い、実施例5と同様な構成で、30個の単セルを積層した電池スタックを製造した。発電可能な有効電極面積は、実施例5と同様に $100\text{cm}^2$ とし、出力は100Aで1.5kW、50Aで1kWを得た。製造した電池スタックを電池スタックK2とする。

## 【0071】

本実施例の電池スタックは、燃料として天然ガスを用い、それに接続された改

質装置によって水素にして取り出し、それを燃料とする家庭電力用に用いることができると共に、電池スタックから発生する60～70℃の温水を家庭の給湯に使用することができる発電システムが得られる。

【 0 0 7 2 】

(実施例 9)

図 1 1 は、実施例 6、8 にて製造した電池スタック E、K 1、K 2 について、5 0A 発電時での連続発電試験を実施した結果である。冷却水温度は 70℃ に設定した。図中で K 1 と K 2 のデータは全く同じ推移を示したため、データは重なりあっている。いずれの電池スタックの場合も、連続発電 5000 時間後においても、電池の出力は 9.9kW を維持しており、良好な寿命特性を示した。本実施例においても、前述と同様の発電システムが得られる。

【 0 0 7 3 】

【発明の効果】

本発明の固体高分子電解質膜、電極層、補強部材及びシール部材からなる固体高分子燃料電池用一体化電極は、一部品として取扱うことが可能になり、電池組立時の部品の搬送、正確な設置ができ、更に、部品数の低減により、良好な電流-電圧特性、寿命特性を有する電池スタックが得られる。また、一体化電極とセパレータのそれぞれに、シール部材を設けることにより、一体化電極とセパレータの位置合わせ精度の条件が緩和され、組立工程の自動化が達成できることにより、製品の歩留まりの向上と、生産性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の固体高分子燃料電池用一体化電極の断面図。

【図 2】 本発明の固体高分子燃料電池用セパレータのアノード面。

【図 3】 本発明の固体高分子燃料電池用セパレータに単セルを搭載したアノード面。

【図 4】 本発明のシール部材を加工した固体高分子燃料電池用セパレータのアノード面。

【図 5】 本発明のシール部材を加工した固体高分子燃料電池用セパレータのアノード面。

【図 6】 本発明に係る固体高分子燃料電池用シール部材。

【図 7】 本発明の30個の単セルを積層した燃料電池スタックの断面図。

【図 8】 本発明の平坦な枠組みの高密度部に低密度部の突起を有する固体高分子燃料電池用炭素系シート。

【図 9】 本発明の炭素系シートとセパレータからなる固体高分子燃料電池用セパレータのアノード面。

【図 10】 本発明の炭素系シートを張り合わせした後の固体高分子燃料電池用セパレータのアノード面。

【図 11】 本発明の30個の単セルを積層した電池スタックの出力寿命試験結果を示す線図。

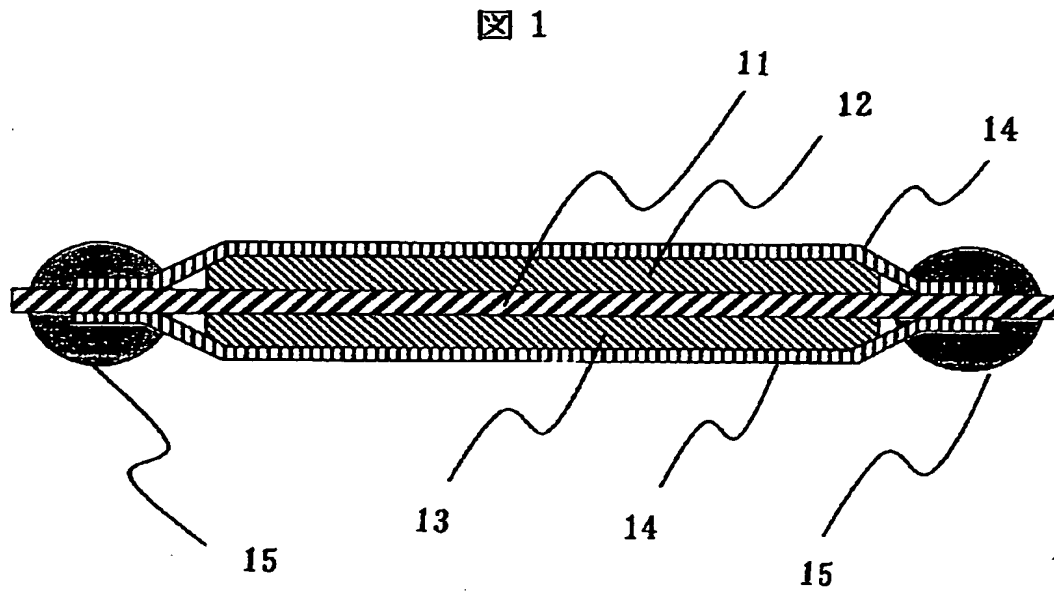
【符号の説明】

11…固体高分子電解質膜、12…アノード側電極層、13…カソード側電極層、14…導電性多孔質補強部材、15…一体化電極のシール部材、21…カソードガスの供給口、22…冷却水の供給口、23…アノードガスの供給口、24…ガス流路（溝加工部）、25…リブ部（凸部）、26…単セル用セパレータのアノード面、27…アノードガスの排出口、28…カソードガスの排出口、29…冷却水の排出口、30…平面部、31…カソードガスの供給口のシール部材、32…冷却水の供給口のシール部材、33…アノードガスの供給口のシール部材、35…シール部材、36…被覆部品、37…アノードガスの排出口のシール部材、38…カソードガスの排出口のシール部材、39…冷却水の排出口のシール部材、41…シール部材付き冷却水用セパレータ、42…冷却水用セパレータの平坦部、44…リブ部（凸部）、45…冷却水の流路（溝加工部）、46…補強部材、52…本発明のセパレータと一体化電極からなる単セル、53…集電板、54…冷却水セル、55…積層部、56…絶縁シート、57…端板、58…ボルト、59…皿ばね、61…本発明の炭素系シートの低密度部、62…本発明の炭素系シートの高密度部、63…カソードガスの供給口、64…冷却水の供給口、65…アノードガスの供給口、66…一体化電極を設置するための貫通部、67…アノードガスの排出口、68…冷却水の排出口、69…カソードガスの排出口、70…ナット、71…アノードのガス供給口、72…カソードのガス供給口、73…アノードのガス排出口、74…カソードのガス排出口、75…冷却水供給口、76…冷却水排出口、81…セパ

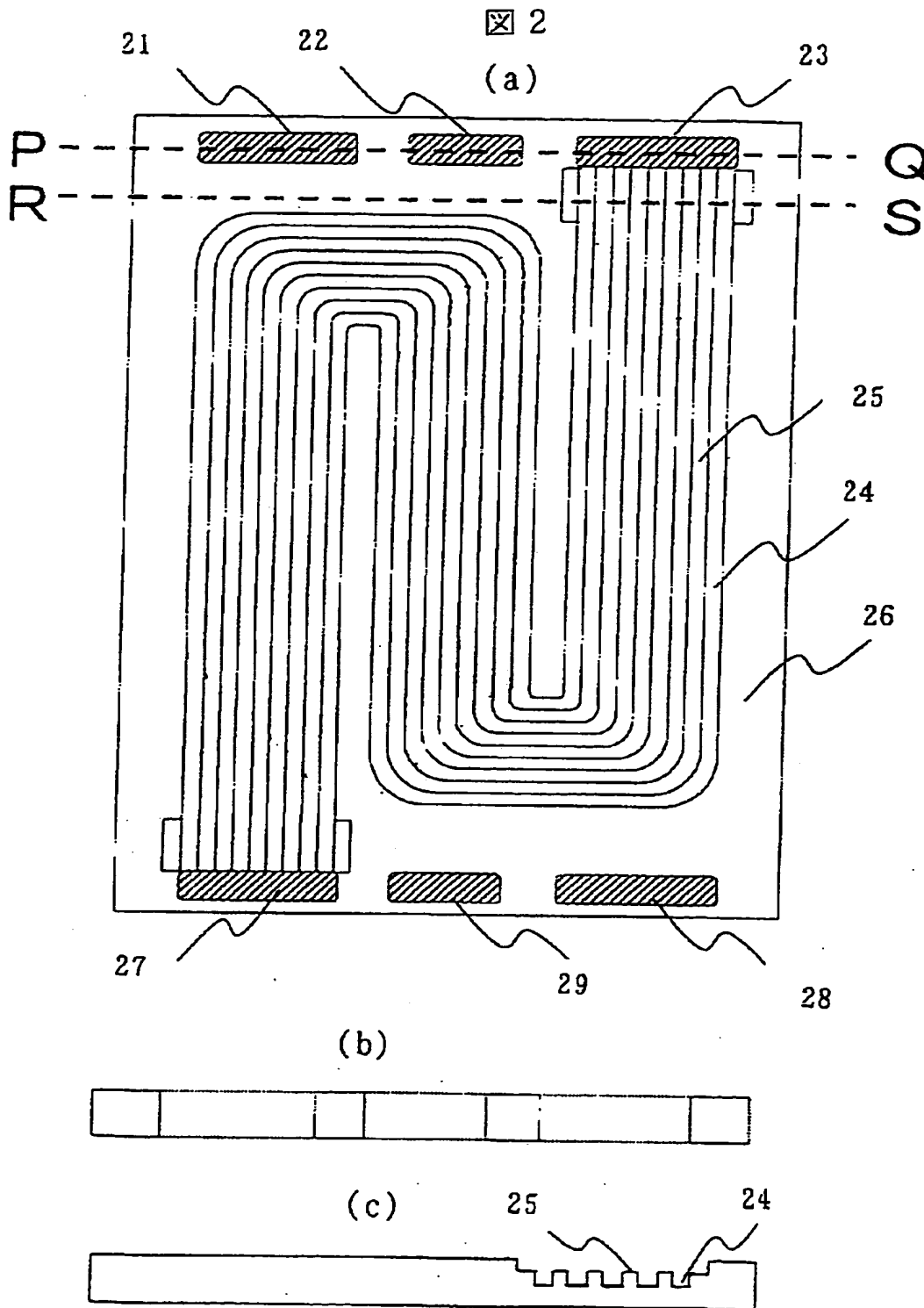
レータ、A…一体化電極。

【書類名】 図面

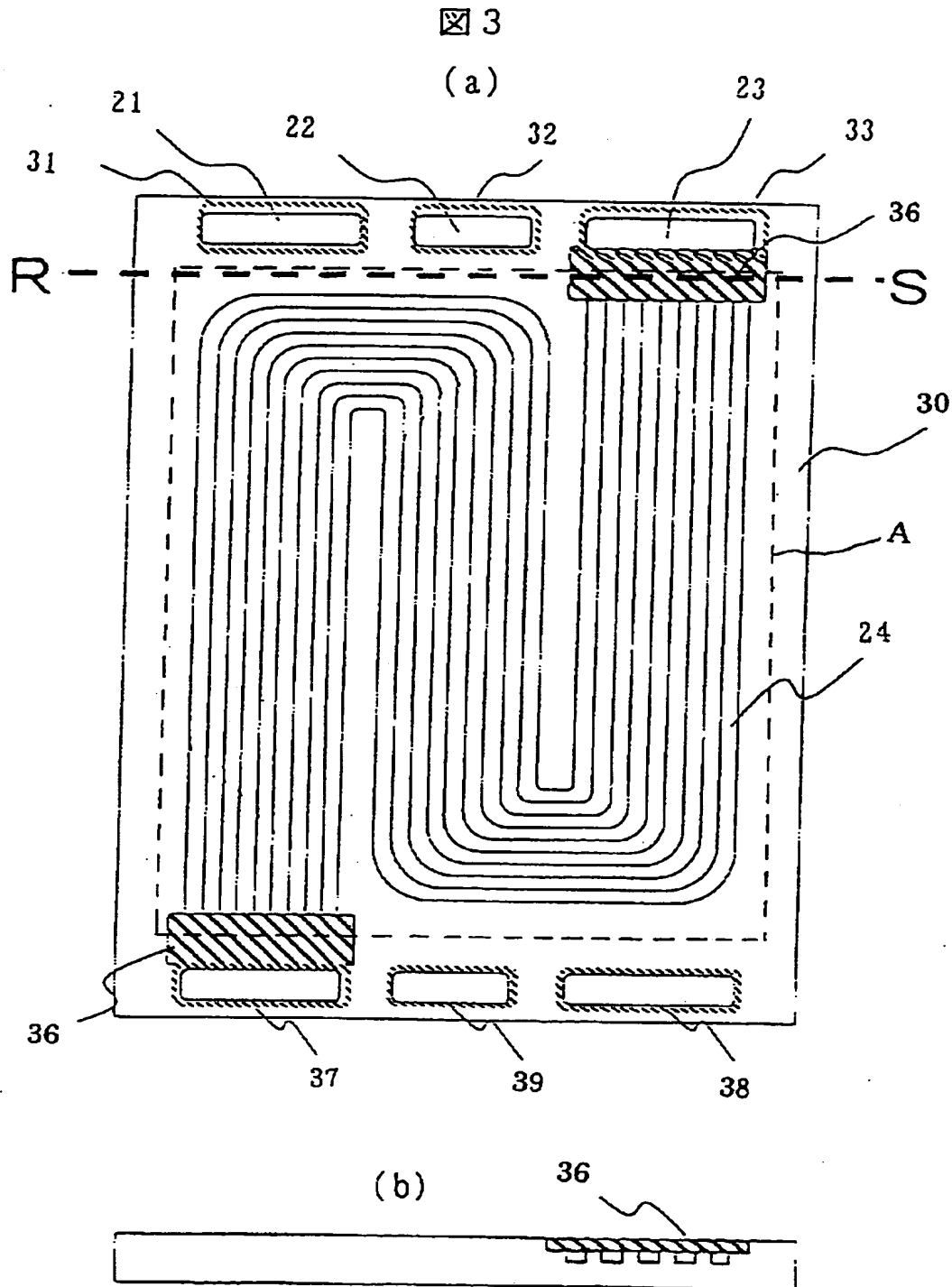
【図 1】



【図2】

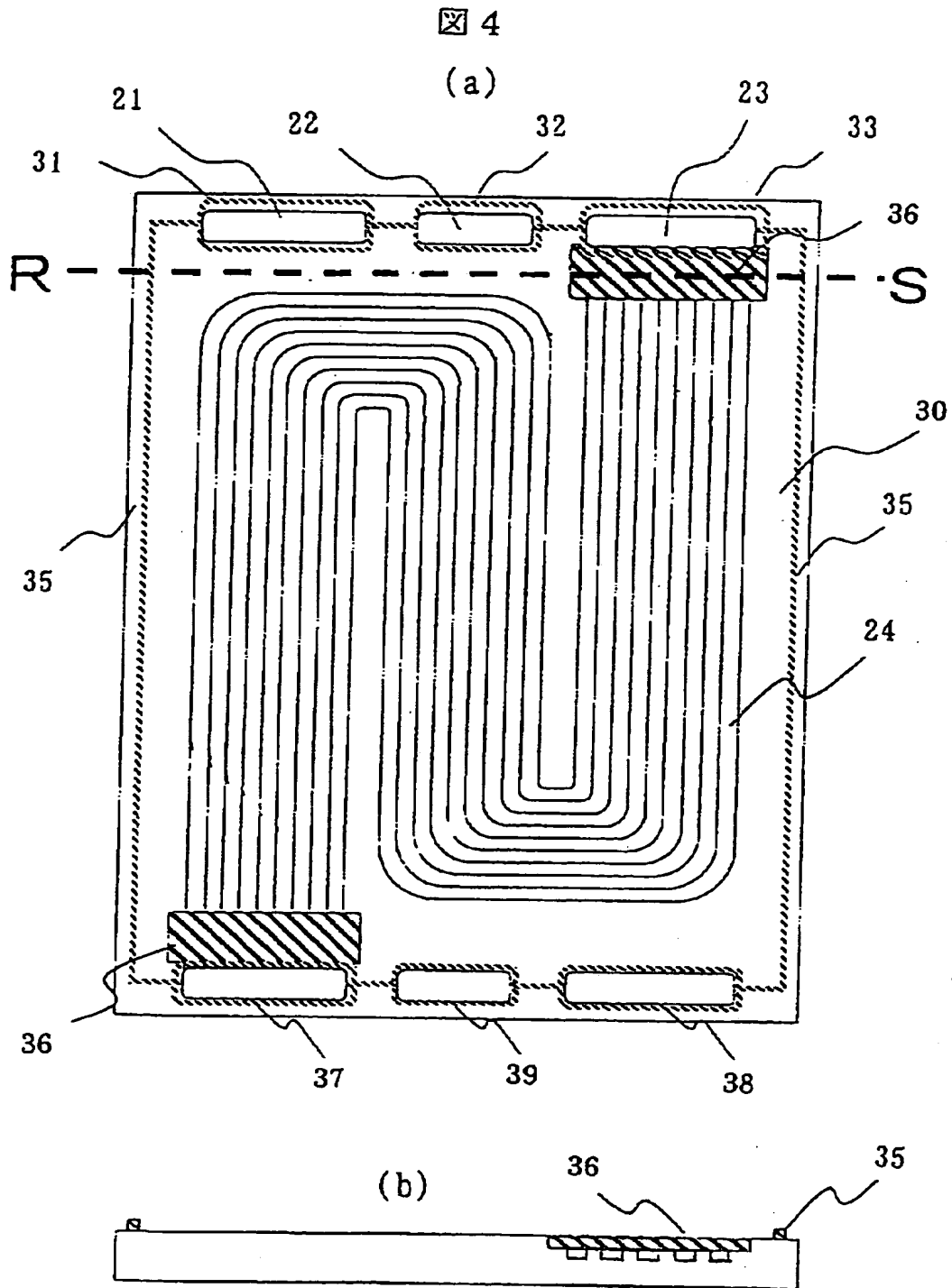


【図 3】

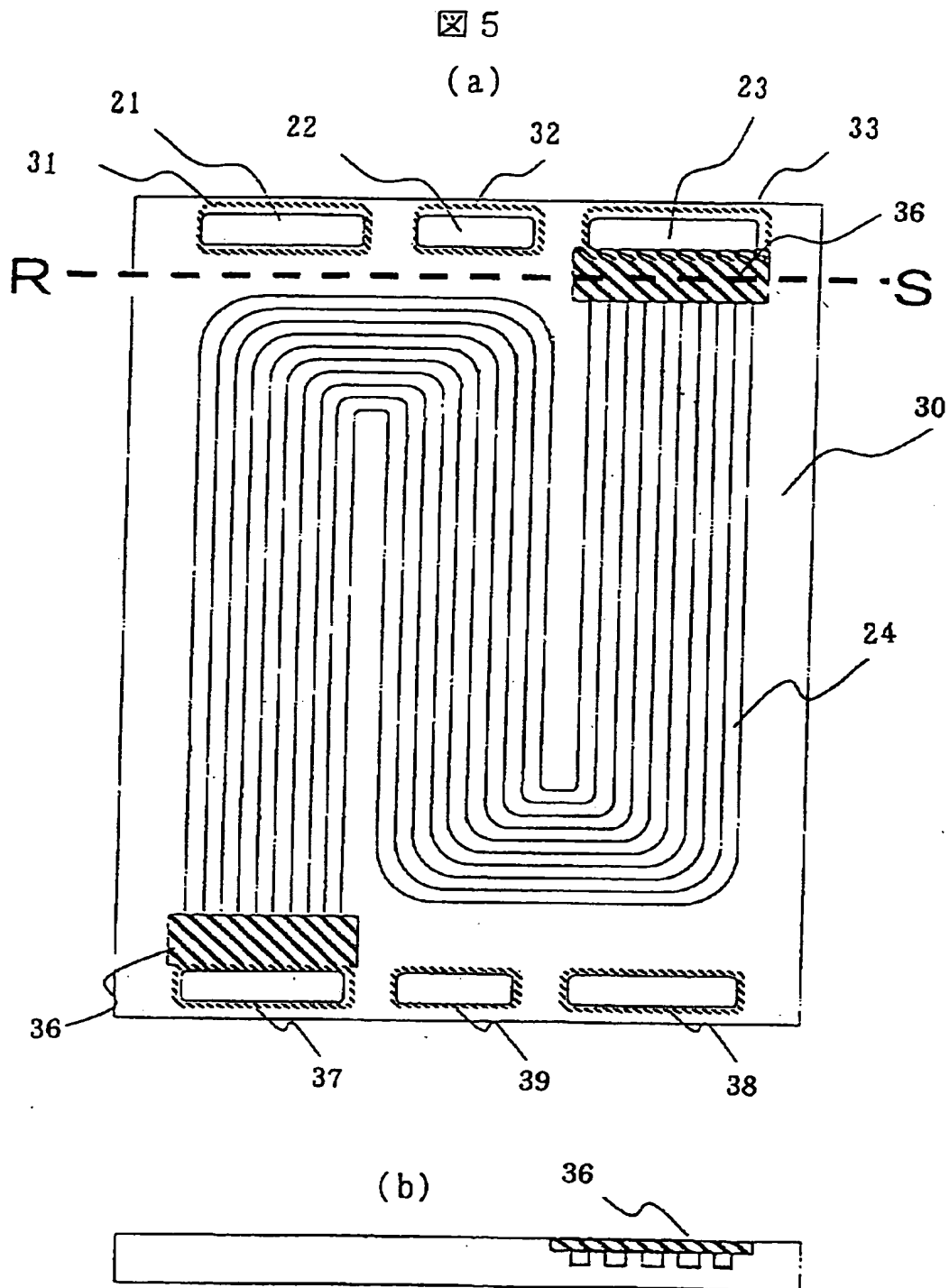




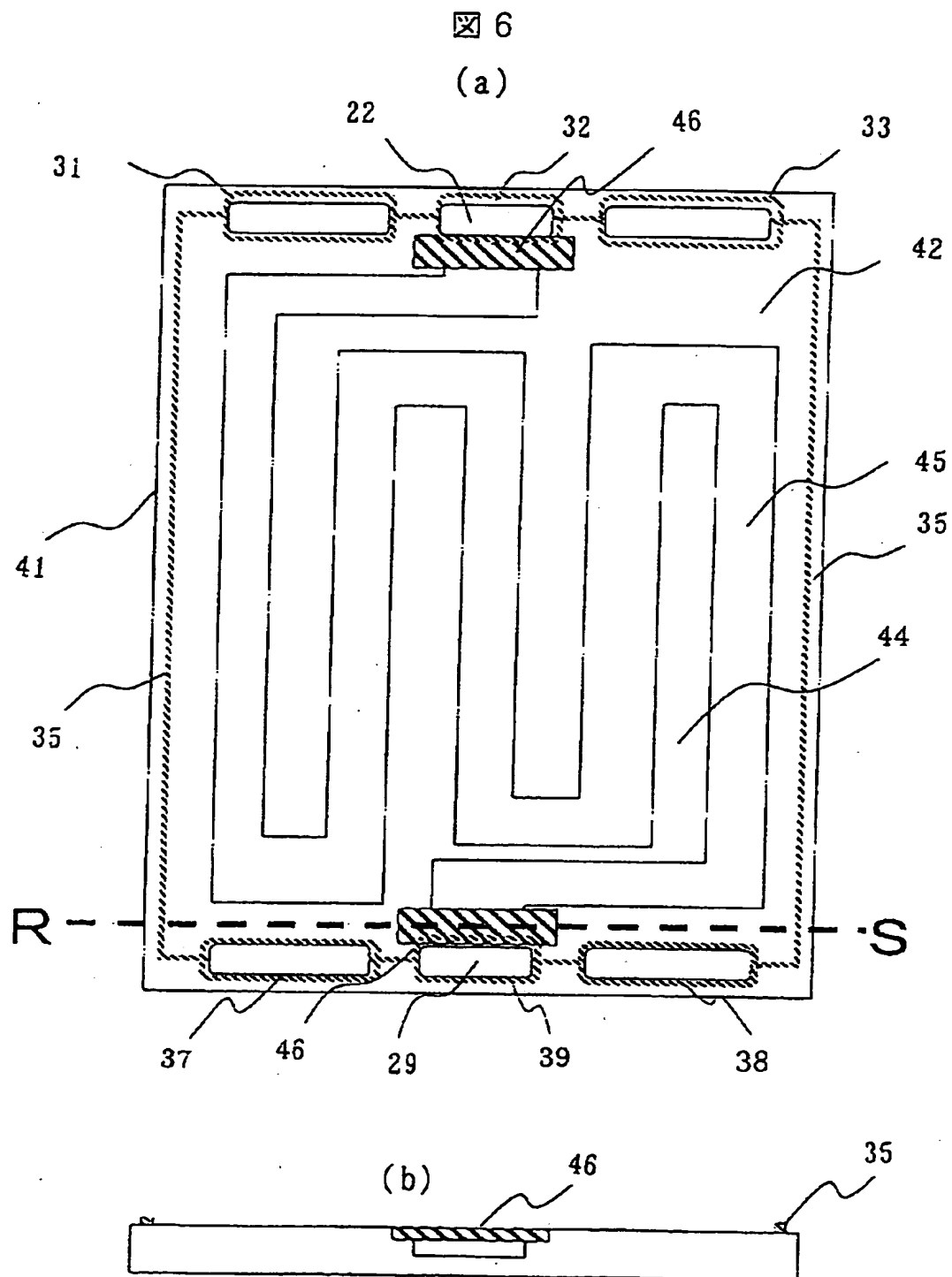
【図 4】



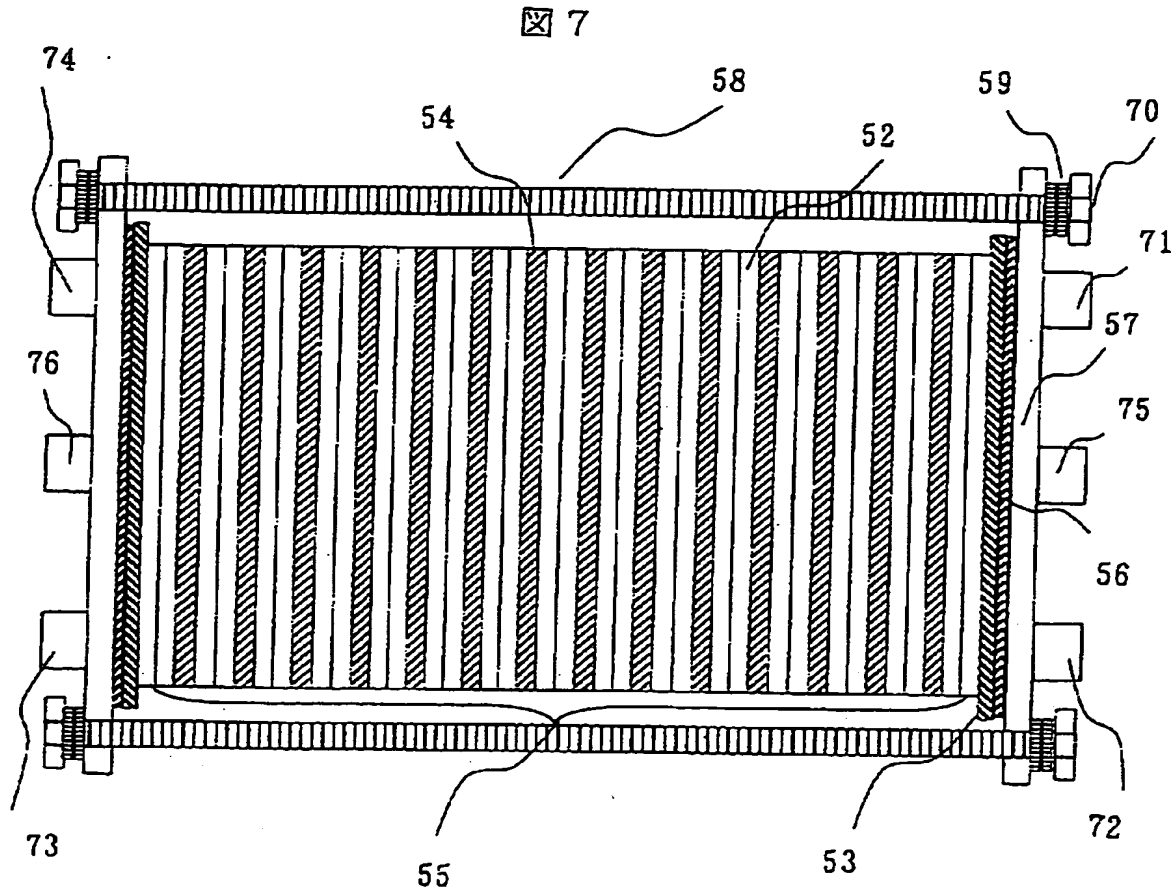
【図5】



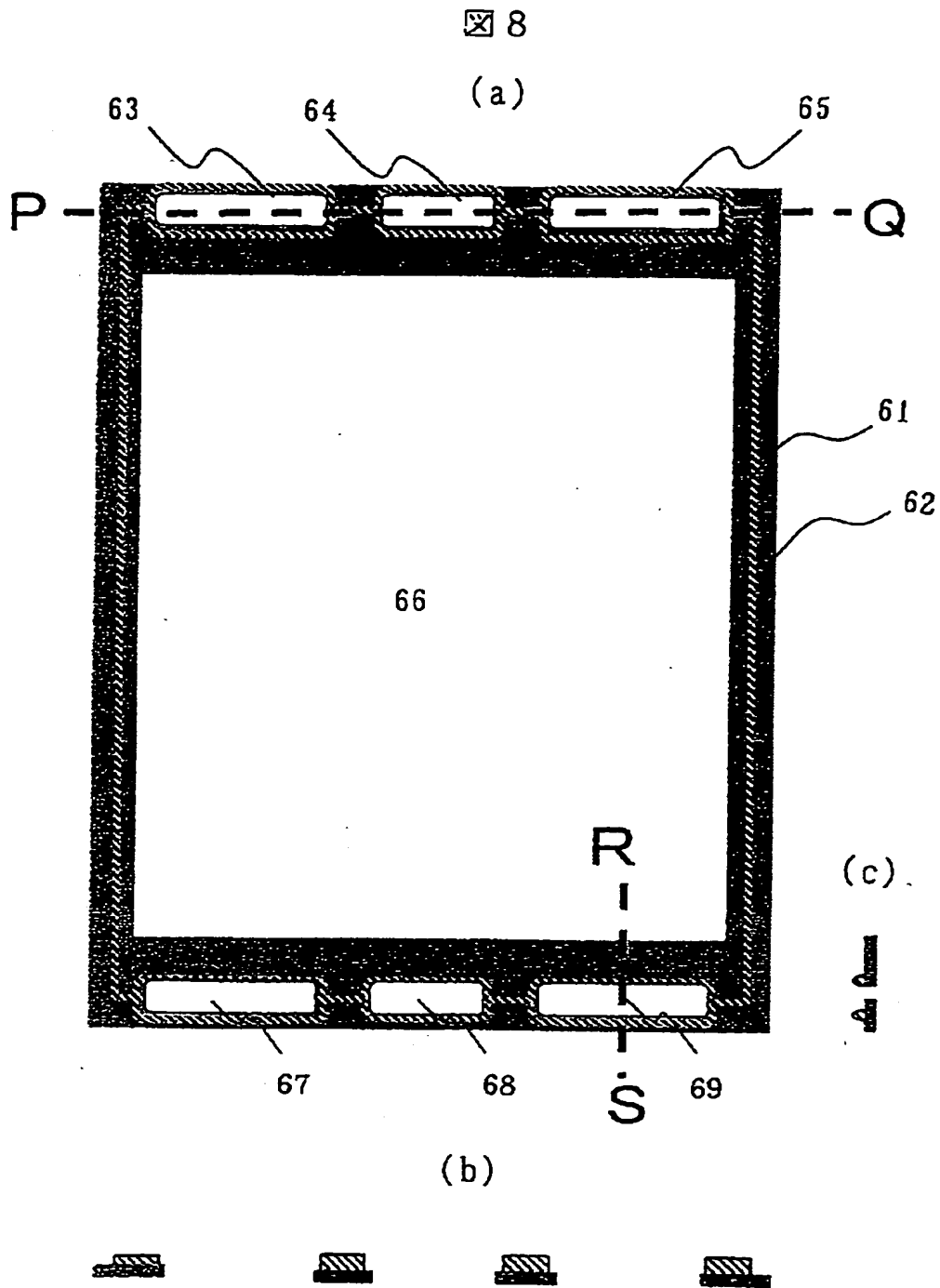
【図 6】



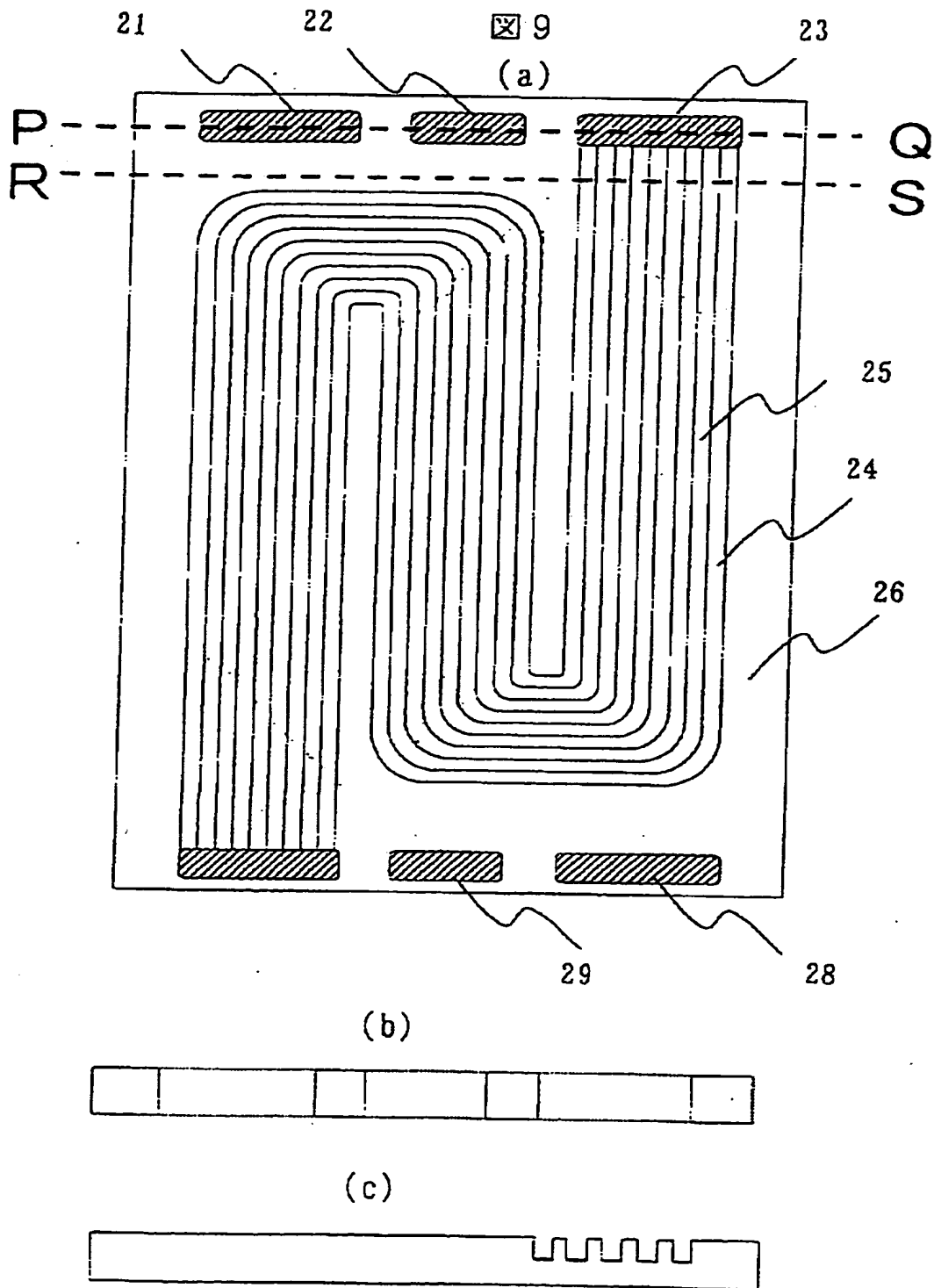
【図 7】



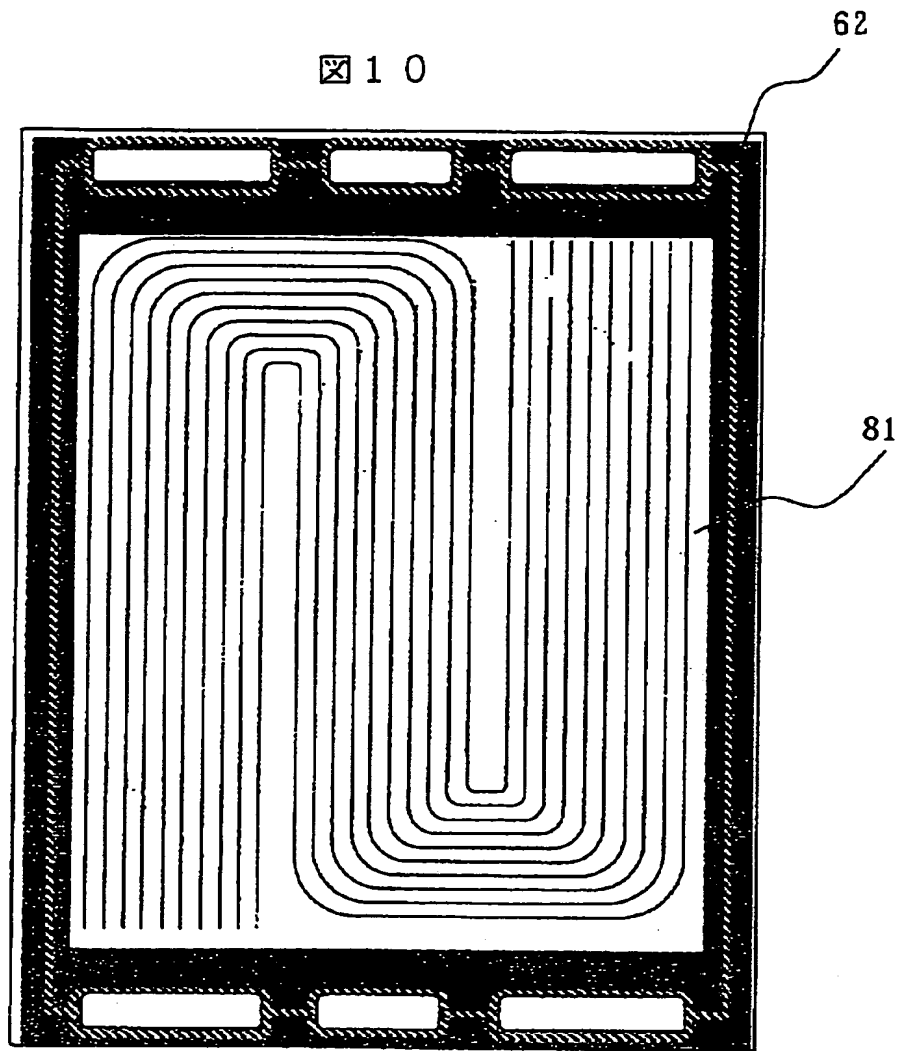
【図 8】



【図 9】

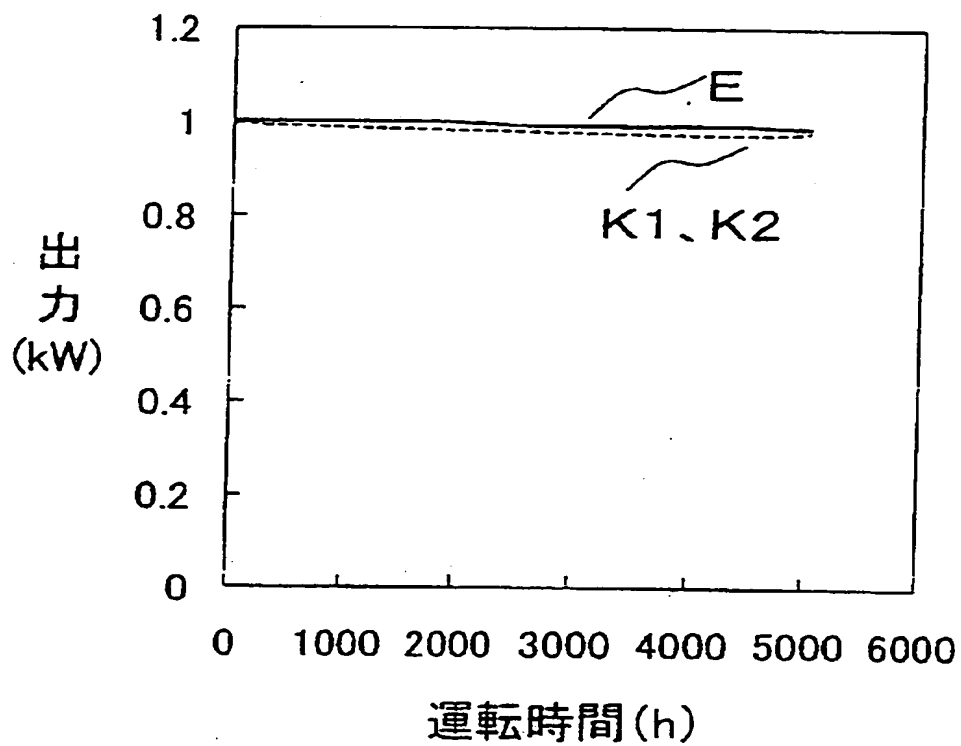


【図10】



【図11】

図11





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

本発明の目的は、構造を簡略化し、取扱い性が高く、所定の位置に精度良く移送可能で、製造工程の自動化を可能にする固体高分子型燃料電池用電極とそのセパレータ及び固体高分子型燃料電池並びに発電システムを提供することにある。

【解決手段】

本発明は、固体高分子電解質膜と、該電解質膜の両面の各々に形成された電極層と、該電極層の各々の外表面を被う 2 枚の補強部材と、該補強部材の各々の端面から各々の端部にかけて両者の全周を被うシール部材とを有し、該シール部材によって前記電解質膜、電極層及び補強部材が一体に形成されていることを特徴とする固体高分子型燃料電池用電極にあり、又、その電極を挟持するように配置されたセパレータからなる基本構成を単セルとし、該単セルを複数個直列に接続した構成を有する固体高分子型燃料電池及びそのセパレータ並びに発電システムにある。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所